

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2002年 7月31日

出願番号
Application Number:

特願2002-223111

[ST.10/C]:

[JP2002-223111]

出願人
Applicant(s):

トヨタ自動車株式会社

2003年 6月 4日

特許長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3043397

【書類名】 特許願

【整理番号】 1023097

【提出日】 平成14年 7月31日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 F01N 3/02
F01N 3/08

【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 木村 光亮

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 広田 信也

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 辻田 良光

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 伊藤 和浩

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 浅沼 孝充

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 利岡 俊祐

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 仲野 泰彰

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 【氏名】 中谷 好一郎

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 【氏名】 見上 晃

【特許出願人】

【識別番号】 000003207
 【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077517

【弁理士】

【氏名又は名称】 石田 敬
 【電話番号】 03-5470-1900

【選任した代理人】

【識別番号】 100092624

【弁理士】

【氏名又は名称】 鶴田 準一

【選任した代理人】

【識別番号】 100082898

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 雅也

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008268
 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

特2002-223111

【包括委任状番号】 9709208

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の排気通路上に硫黄成分を保持する硫黄成分保持剤を設けると共に、流入する排気ガスの空燃比がリーンであるときにNO_xおよび硫黄成分を保持するNO_x保持剤を上記硫黄成分保持剤の排気下流に配置し、さらに、NO_x保持剤に流入する排気ガス中に還元剤を添加するための還元剤添加手段を設けた内燃機関の排気浄化装置において、

上記還元剤添加手段によって添加される還元剤に含まれる硫黄成分の濃度は内燃機関の燃焼室に供給される燃料に含まれる硫黄成分の濃度よりも低いことを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項2】 上記硫黄成分保持剤は硫黄成分保持条件が成立しているときには流入する排気ガス中の硫黄成分を保持し、硫黄成分離脱条件が成立しているときには保持している硫黄成分を離脱させ、さらに、上記NO_x保持剤をバイパスするバイパス通路と、該バイパス通路に流入する排気ガスの流量を制御する流量調整弁とを具備し、上記硫黄成分保持剤から硫黄成分を離脱させるときには硫黄成分離脱条件を成立させると共に上記バイパス通路に排気ガスの大部分が流入するようにした請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項3】 上記硫黄成分保持剤は硫黄成分保持条件が成立しているときには流入する排気ガス中の硫黄成分を保持し、硫黄成分離脱条件が成立しているときには保持している硫黄成分を離脱させ、さらに、上記排気通路から分岐して該分岐部に再び戻る環状通路と、該環状通路に流入する排気ガスの流量および該環状通路への排気ガスの流入方向を制御する流量調整弁とを具備し、上記環状通路内にNO_x保持剤が配置されており、上記分岐部に流量調整弁が配置され、上記硫黄成分保持剤から硫黄成分を離脱させるときには硫黄成分離脱条件を成立させると共に、流量調整弁によって排気ガスの大部分が上記環状通路に流入することなく上記分岐部下流へと排気通路内を流れるようにした請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項4】 上記還元剤添加手段は環状通路上に配置される請求項3に記

載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項5】 上記NO_x保持剤は、流入する排気ガス中に含まれる微粒子を捕集することができるパティキュレートフィルタに担持される請求項1～4のいずれか一つに記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項6】 上記還元剤に含まれる硫黄成分の濃度はほぼ零である請求項1～5のいずれか一つに記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項7】 上記還元剤は軽油またはメタンである請求項1～6のいずれか一つに記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項8】 上記還元剤は内燃機関の燃焼室に供給される燃料が貯留されているタンクとは別個に設けられたタンクに貯留される請求項1～7のいずれか一つに記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項9】 上記還元剤は内燃機関の燃焼室に供給される燃料を改質したものである請求項1～7のいずれか一つに記載の内燃機関の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は内燃機関の排気浄化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、NO_x保持剤を担持した排気浄化器では、この排気浄化器に流入する排気ガス中に硫黄成分(SO_x等)が含まれていると硫黄被毒してしまい、これにより排気浄化器の排気浄化能力が低下してしまうことが知られている。

このような硫黄被毒による排気浄化器の排気浄化能力の低下を防止するために、特開平6-346768号公報に開示された排気浄化装置では、流入する排気ガス中の硫黄成分を保持することができる硫黄成分保持剤が排気浄化器の排気上流に配置される。このような排気浄化装置では、硫黄成分保持剤が保持している硫黄成分を離脱させるとときには排気浄化器に離脱した硫黄成分を含んだ排気ガスが流入しないようにすることにより排気浄化器の硫黄被毒を防止している。このように、排気浄化器を備えた排気浄化装置では、排気浄化器の硫黄被毒を回避す

るという要請がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、NO_x保持剤を担持した排気浄化器では、NO_x保持剤に保持されたNO_xを離脱させるために排気浄化器に流入する排気ガスの空燃比をリッチにするリッチスパイクが行われる。リッチスパイクを行う場合には、すなわち排気ガスの空燃比をリッチにする場合には燃料が必要となる。ところが、燃費等の観点からリッチスパイクのために消費される燃料は少ない方が好ましい。したがって、上記公報に記載されたような排気浄化装置に対しては、リッチスパイク時の燃料消費量を可能な限り低減するという要請がある。

【0004】

そこで、本発明の目的は、排気浄化器の硫黄被毒を回避しつつ燃料消費量を少なくするようにした排気浄化装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、第1の発明では、内燃機関の排気通路上に硫黄成分を保持する硫黄成分保持剤を設けると共に、流入する排気ガスの空燃比がリーンであるときにNO_xおよび硫黄成分を保持するNO_x保持剤を上記硫黄成分保持剤の排気下流に配置し、さらに、NO_x保持剤に流入する排気ガス中に還元剤を添加するための還元剤添加手段を設けた内燃機関の排気浄化装置において、上記還元剤添加手段によって添加される還元剤に含まれる硫黄成分の濃度は内燃機関の燃焼室に供給される燃料に含まれる硫黄成分の濃度よりも低い。

【0006】

第1の発明によれば、NO_x保持剤の排気上流に硫黄成分保持剤が設けられていることにより、硫黄成分保持剤を通過してからNO_x保持剤に流入する排気ガス中には硫黄成分はほとんど含まれていない。また、NO_x保持剤に流入する排気ガス中に添加される還元剤に含まれる硫黄成分の濃度は低い。これにより、NO_x保持剤への硫黄成分の流入が抑制される。

【0007】

第2の発明では、第1の発明において、上記硫黄成分保持剤は硫黄成分保持条件が成立しているときには流入する排気ガス中の硫黄成分を保持し、硫黄成分離脱条件が成立しているときには保持している硫黄成分を離脱させ、さらに、上記NO_x保持剤をバイパスするバイパス通路と、該バイパス通路に流入する排気ガスの流量を制御する流量調整弁とを具備し、上記硫黄成分保持剤から硫黄成分を離脱させるときには硫黄成分離脱条件を成立させると共に上記バイパス通路に排気ガスの大部分が流入するようにした。

なお、第2の発明において、硫黄成分保持条件とは例えば硫黄成分保持剤に流入する排気ガスの空燃比がリーンである場合、または硫黄成分保持剤に流入する排気ガスの空燃比がほぼ理論空燃比またはリッチであって硫黄成分保持剤の温度が硫黄離脱温度よりも低い場合を指し、硫黄成分離脱条件とは例えば硫黄成分保持剤に流入する排気ガスの空燃比がリッチであって硫黄成分保持剤の温度が硫黄離脱温度よりも高い場合を指す。

【0008】

第3の発明では、第1の発明において、上記硫黄成分保持剤は硫黄成分保持条件が成立しているときには流入する排気ガス中の硫黄成分を保持し、硫黄成分離脱条件が成立しているときには保持している硫黄成分を離脱させ、さらに、上記排気通路から分岐して該分岐部に再び戻る環状通路と、該環状通路に流入する排気ガスの流量および該環状通路への排気ガスの流入方向を制御する流量調整弁とを具備し、上記環状通路内にNO_x保持剤が配置されており、上記分岐部に流量調整弁が配置され、上記硫黄成分保持剤から硫黄成分を離脱させるときには硫黄成分離脱条件を成立させると共に、流量調整弁によって排気ガスの大部分が上記環状通路に流入することなく上記分岐部下流へと排気通路内を流れるようにした。

【0009】

第4の発明では、第1の発明において、上記還元剤添加手段は環状通路上に配置される。

還元剤添加手段が流量調整弁の排気上流に設けられると、還元剤が流量調整弁に付着してしまう。これに対して、第4の発明の排気浄化装置では、還元剤添加

手段が環状通路上に配置されるため、還元剤添加手段は流量調整弁の排気下流に設けられることになり、還元剤が流量調整弁に付着してしまうという問題を回避することができる。

【0010】

第5の発明では、第1～第4のいずれか一つの発明において、上記NO_x保持剤は、流入する排気ガス中に含まれる微粒子を捕集することができるパティキュレートフィルタに担持される。

【0011】

第6の発明では、第1～第5のいずれか一つの発明において、上記還元剤に含まれる硫黄成分の濃度はほぼ零である。

【0012】

第7の発明では、第1～第6のいずれか一つの発明において、上記還元剤は軽油またはメタンである。

【0013】

第8の発明では、第1～第7のいずれか一つの発明において、上記還元剤は内燃機関の燃焼室に供給される燃料が貯留されているタンクとは別個に設けられたタンクに貯留される。

【0014】

第9の発明では、第1～第7のいずれか一つの発明において、上記還元剤は内燃機関の燃焼室に供給される燃料を改質したものである。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の排気浄化装置について説明する。図1は本発明の排気浄化装置を備えた筒内噴射型の圧縮自着火式のディーゼル内燃機関を示している。なお本発明において用いられる排気浄化装置は火花点火式内燃機関にも搭載可能である。

【0016】

図1および図2を参照すると、1は機関本体、2はシリンダブロック、3はシリンダヘッド、4はピストン、5は燃焼室、6は電気制御式燃料噴射弁、7は吸

気弁、8は吸気ポート、9は排気弁、10は排気ポートをそれぞれ示す。吸気ポート8は対応する吸気枝管11を介してサージタンク12に連結され、サージタンク12は吸気ダクト13を介して排気ターボチャージャ14のコンプレッサ15に連結される。

【0017】

吸気ダクト13内にはスロットル弁駆動用ステップモータ16により駆動されるスロットル弁17が配置され、さらに吸気ダクト13周りには吸気ダクト13内を流れる吸入空気を冷却するための冷却装置18が配置される。図1に示した内燃機関では冷却装置18内に機関冷却水が導かれ、この機関冷却水により吸入空気が冷却される。一方、排気ポート10は排気マニホールド19および排気管20を介して排気ターボチャージャ14の排気タービン21に連結され、排気タービン21の出口は排気管22を介して以下に詳述する排気浄化装置23に連結される。

【0018】

排気マニホールド19とサージタンク12とは排気ガス再循環（以下、EGRと称す）通路24を介して互いに連結され、EGR通路24内には電気制御式EGR制御弁30が配置される。またEGR通路25周りにはEGR通路25内を流れるEGRガスを冷却するための冷却装置26が配置される。図1に示した内燃機関では冷却装置26内に機関冷却水が導かれ、この機関冷却水によりEGRガスが冷却される。

【0019】

一方、各燃料噴射弁6は燃料供給管6aを介して燃料リザーバ、いわゆるコモンレール27に連結される。このコモンレール27内へは電気制御式の吐出量可変な燃料ポンプ28から燃料が供給され、コモンレール27内に供給された燃料は各燃料供給管6aを介して燃料噴射弁6に供給される。コモンレール27にはコモンレール27内の燃料圧を検出するための燃料圧センサ29が取り付けられ、燃料圧センサ29の出力信号に基づいてコモンレール27内の燃料圧が目標燃料圧となるように燃料ポンプ28の吐出量が制御される。

【0020】

電子制御ユニット（ＥＣＵ）４０はデジタルコンピュータからなり、双方向性バス４１により互いに接続されたＲＯＭ（リードオンリメモリ）４２、ＲＡＭ（ランダムアクセスメモリ）４３、ＣＰＵ（マイクロプロセッサ）４４、入力ポート４５および出力ポート４６を具備する。燃料圧センサ２９の出力信号は対応するＡＤ変換器４７を介して入力ポート４５に入力される。

【0021】

アクセルペダル５１にはアクセルペダル５１の踏込量に比例した出力電圧を発生する負荷センサ５２が接続され、負荷センサ５２の出力電圧は対応するＡＤ変換器４７を介して入力ポート４５に入力される。さらに入力ポート４５にはクランクシャフトが例えば 30° 回転する毎に出力パルスを発生するクランク角センサ５３が接続される。一方、出力ポート４６は対応する駆動回路４８を介して燃料噴射弁６、スロットル弁駆動用ステップモータ１６、ＥＧＲ制御弁２５、および燃料ポンプ２８に接続される。

【0022】

次に、図2を参照して本発明の排気浄化装置２３の構成について説明する。本発明の排気浄化装置２３は流入する排気ガス中の硫黄成分（ＳＯ_x等）を保持することができる硫黄成分保持剤６１と、流入する排気ガス中の成分のうち硫黄成分以外の成分、特に流入する排気ガス中のＮＯ_xを保持することができるＮＯ_x保持剤６２とを具備する。

【0023】

硫黄成分保持剤６１は排気タービン２１の出口に連結された排気管（機関排気通路）６３上に配置されたケーシング６４内に内蔵される。硫黄成分保持剤６１には硫黄成分保持剤６１の温度を検出するための温度センサ６.5が設けられ、この温度センサ６.5は対応するＡ／Ｄ変換器４７を介してＥＣＵ４０の入力ポート４５に接続される。排気管６３の排気後流には排気管６６が設けられる。排気管６６は上流側排気管６６ａと、分岐部６６ｂと、保持剤側分岐管６６ｃと、バイパス側分岐管（バイパス通路）６６ｄと、下流側排気管６６ｅとを具備し、ＮＯ_x保持剤６２が保持剤側分岐管６６ｃ上に配置されたケーシング６７内に内蔵される。

【0024】

排気管66についてより詳細に説明すると、排気管66の上流に配置される排気管63に上流側排気管66aが連結される。上流側排気管66aは分岐部66bにおいて保持剤側分岐管66cとNO_x保持剤62をバイパスするためのバイパス側分岐管66dとに分岐する。これら分岐管66c、66dはNO_x保持剤62の排気下流において合流する。そして、分岐部66bには流量調整弁68が設けられる。流量調整弁68は対応する駆動回路48を介してECU40の出力ポート46に接続された流量調整弁用ステップモータ69により制御される。

【0025】

流量調整弁68はバイパス側分岐管66dに流入する排気ガスの流量を調整することができる。特に、流量調整弁68はその作動位置に応じて保持剤側分岐管66cに流入する排気ガスの流量とバイパス側分岐管66dに流入する排気ガスの流量との割合を調整することができる。例えば、流量調整弁68はバイパス側分岐管66dを閉鎖する位置（図2に実線で示した位置）と保持剤側分岐管66cを閉鎖してNO_x保持剤62をバイパスさせるバイパス位置（図2に破線で示した位置）との間で揺動し、保持剤側分岐管66cを閉鎖する位置からの角度θに応じて各分岐管66c、66dに流入する排気ガスの流量が定まる。

【0026】

さらに、第一実施形態の排気浄化装置23では、NO_x保持剤62の排気上流であって流量調整弁68の排気下流において保持剤用分岐管66cに還元剤添加装置（還元剤添加手段）70が設けられる。還元剤添加装置70はNO_x保持剤62に流入する排気ガス中に還元剤を添加する。より詳細には、還元剤添加装置70はNO_x保持剤62に近接して配置され、NO_x保持剤62に向かって還元剤が噴射されるように配置されている。還元剤添加装置70は対応する駆動回路48を介してECU40の出力ポート46に接続され、ECU40から送信される信号に基づいて排気ガス中に添加する還元剤の量が調整される。また、本実施形態では還元剤として内燃機関の燃焼室に供給する燃料と同様な組成の燃料が用いられるため、還元剤添加装置を燃料添加装置70と称し、燃料添加装置70から排気ガス中に添加される還元剤を燃料と称する。

【0027】

ところで、 NO_x 保持剤62上流側の排気通路、燃焼室5および吸気通路に供給された空気と燃料との比率を排気ガスの空燃比と称すると、排気浄化装置23の NO_x 保持剤62は、流入する排気ガスの空燃比がリーンのときに排気ガス中の NO_x を保持し、流入する排気ガスの酸素濃度を低下させると保持している NO_x を離脱させる。さらに、流入する排気ガスの酸素濃度が低くてその排気ガス中に還元剤が含まれていると、 NO_x 保持剤62から離脱された NO_x が還元・浄化される。

【0028】

このような NO_x 保持剤62では、保持している NO_x の量が増加するとそれ以上 NO_x を保持することができなくなる。すなわち、 NO_x 保持剤62に流入する排気ガスの空燃比をリーンにし続けると、 NO_x 保持剤62の NO_x 保持能力が低下して、 NO_x 保持剤62に NO_x が保持されなくなり、 NO_x 保持剤62を通った排気ガス中に NO_x が含まれたままになってしまう。そこで、一般に、 NO_x 保持剤62に保持された NO_x の量が予め設定した所定量を越えた場合には、酸素濃度が低く且つ還元剤を多く含む排気ガスを NO_x 保持剤62に流入させるリッチスパイクを行うことにより、 NO_x 保持剤62に保持された NO_x を離脱させ、還元させる。

【0029】

より詳細には、 NO_x 保持剤62の排気上流に取付けられた NO_x センサ71により、 NO_x 保持剤62に流入する排気ガス中の NO_x を検出することによって、 NO_x 保持剤62に保持されている NO_x 量を推定する。そして、推定された NO_x 量が所定量以上となったときに、すなわち NO_x 保持剤62の NO_x 保持能力が低下したときに、リッチスパイクとして NO_x 保持剤62の排気上流に取付けられた燃料添加装置70から NO_x 保持剤62に流入する排気ガス中に還元剤として燃料が添加せしめられる。燃料添加装置70から添加される燃料の量は、 NO_x 保持剤62に流入する排気ガス中の酸素濃度を低下させると共に NO_x 保持剤62から離脱した NO_x を還元するのに十分な量である。リッチスパイクにより、 NO_x 保持剤62に保持された NO_x はほとんど離脱して還元され、 NO_x 保持剤

6 2 の NO_x 保持能力が回復せしめられる。

【0030】

一方、 NO_x 保持剤 6 2 は、 流入する排気ガス中の NO_x だけでなく、 硫黄成分も保持してしまう。 NO_x 保持剤 6 2 に硫黄成分が保持されると、 NO_x 保持剤の NO_x 保持能力が低下する。 このように NO_x 保持剤 6 2 に硫黄成分が保持されて、 NO_x 保持剤 6 2 の NO_x 保持能力が低下することを NO_x 保持剤 6 2 の硫黄被毒という。 より詳細には、 NO_x 保持剤 6 2 に保持された NO_x 量が増大すると、 NO_x 保持剤 6 2 が保持可能な NO_x 量が減少する。 換言すると、 NO_x 保持剤 6 2 の硫黄被毒が進行すると、 NO_x 保持剤 6 2 の NO_x 保持能力が低下する。

【0031】

したがって、 一般的に、 NO_x 保持剤 6 2 が硫黄被毒してしまうと、 NO_x 保持剤 6 2 から硫黄成分を離脱させるための硫黄被毒再生処理が実行される。 通常、 NO_x 保持剤 6 2 に保持された硫黄成分を離脱させるためには、 NO_x 保持剤 6 2 に流入する排気ガスの空燃比をリッチにすると共に、 NO_x 保持剤 6 2 の温度をその硫黄離脱温度（例えば、 約 650 度）以上にする必要がある。

【0032】

ところが、 圧縮自着火式のディーゼル内燃機関では通常運転中に NO_x 保持剤 6 2 に流入する排気ガスの温度は NO_x 保持剤 6 2 の硫黄離脱温度よりも極めて低く、 したがって NO_x 保持剤 6 2 の硫黄被毒再生処理を実行するためには内燃機関から排出される排気ガスの温度を高くするために内燃機関の特別な制御が必要となる。 また、 NO_x 保持剤 6 2 が硫黄離脱温度以上の高温になると、 NO_x 保持剤 6 2 が熱的に劣化してしまい、 その NO_x 保持能力が低下してしまう。 また、 NO_x 保持剤 6 2 に排気ガス中の成分を酸化するための触媒物質等が含まれている場合、 熱によりその触媒物質の酸化能力等の性能が低下してしまう。 さらに、 NO_x 保持剤 6 2 から硫黄成分を離脱させるには比較的時間がかかり、 よって比較的長時間に亘って NO_x 保持剤 6 2 に流入する排気ガスの空燃比をリッチにしなければならず、 燃料消費量が多くなり燃費が大幅に悪化してしまう。 また、 後述するように NO_x 保持剤 6 2 がパティキュレートフィルタ（以下、 フィルタと称す）に担持されている場合には、 フィルタ 6 2 に多量の微粒子が捕集されて

いる状態でフィルタ62の温度を硫黄離脱温度以上にまで上昇させると、フィルタ62に捕集されている微粒子が着火してしまう。その結果、フィルタ62は極めて高温となり、フィルタ62が溶損してしまったり、フィルタ62にクラックが入ってしまったりする。

【0033】

そこで、図1および図2に示したような構成の排気浄化装置23では、 NO_x 保持剤62の排気上流に、流入する排気ガス中の硫黄成分を保持する硫黄成分保持剤61を配置することで、硫黄成分がほとんど除去された排気ガスが NO_x 保持剤62に流入するようにしている。これにより、内燃機関の通常運転中、特に NO_x 保持剤62に対するリッチスパイク時以外の期間中には、 NO_x 保持剤62には硫黄成分が流入しにくくなるため、 NO_x 保持剤62の硫黄被毒再生処理を実行する回数は少なくなる。

【0034】

ところが、図1および図2に示した構成の排気浄化装置23では、 NO_x 保持剤62から NO_x を離脱させるためのリッチスパイクを実行するときに、 NO_x 保持剤62の排気上流に配置された燃料添加装置70から排気ガス中に添加された燃料が直接 NO_x 保持剤に流入する。一般的に燃料中には硫黄成分が含まれているため、添加された燃料が直接 NO_x 保持剤62に流入すると、燃料中の硫黄成分が NO_x 保持剤62に保持され、 NO_x 保持剤62の硫黄被毒が進行してしまう。

【0035】

これに対して、本発明の第一実施形態の排気浄化装置23では、 NO_x 保持剤62に流入する排気ガス中に燃料添加装置70から添加される燃料に含まれる硫黄成分の濃度が内燃機関の燃焼室5に供給される燃料に含まれる硫黄成分の濃度よりも低い。すなわち、燃料添加装置70は硫黄成分の濃度の低い低硫黄燃料を硫黄成分保持剤61の排気下流であって NO_x 保持剤62の排気上流において排気通路に添加する。これにより、例えば、 NO_x 保持剤62に対してリッチスパイクを行うとき等に燃料添加装置70から燃料が添加されたとしても、 NO_x 保持剤62に流入する排気ガス中に含まれる硫黄成分の量は比較的少なく、よって

NO_x 保持剤62の硫黄被毒の進行が防止される。

【0036】

特に、 NO_x 保持剤62に流入する排気ガス中に燃料添加装置70から添加される燃料に含まれる硫黄成分の濃度がほぼ零であると、 NO_x 保持剤62に対してリッチスパイクを行うときに NO_x 保持剤62にはほとんど硫黄成分が流入しない。また、 NO_x 保持剤62に対してリッチスパイクを行うとき以外のときは、内燃機関から排出された排気ガス中のほとんどの硫黄成分が硫黄成分保持剤61によって除去されるため、この場合にも NO_x 保持剤62にはほとんど硫黄成分が流入しない。このように、燃料添加装置70から添加される燃料に含まれる硫黄成分の濃度がほぼ零である場合には、 NO_x 保持剤62にほとんど硫黄成分が流入せず、よって NO_x 保持剤62に対する硫黄被毒再生処理を行う必要がほとんどなくなる。

【0037】

ところで、本発明の第一実施形態の硫黄成分保持剤61は、硫黄成分保持条件が成立しているときには流入する排気ガス中の硫黄成分を保持すると共に、硫黄成分離脱条件が成立しているときには保持している硫黄成分を離脱させる。より詳細には、硫黄成分保持剤61は例えば硫黄成分保持剤61に流入する排気ガスの空燃比がリーンである場合、または硫黄成分保持剤61に流入する排気ガスの空燃比がほぼ理論空燃比またはリッチであって硫黄成分保持剤61の温度がその硫黄離脱温度よりも低い場合には排気ガス中の硫黄成分を保持すると共に、硫黄成分保持剤61に流入する排気ガスの空燃比がリッチであって硫黄成分保持剤61の温度が硫黄離脱温度よりも高い場合には保持している硫黄成分を離脱させる。

【0038】

このような硫黄成分保持剤61は、保持している硫黄成分の量が増加すると保持可能な硫黄成分の量が低下する。すなわち、硫黄成分保持剤61が保持している硫黄成分の量が増加すると、硫黄成分保持剤61の硫黄成分保持能力が低下する。したがって、硫黄成分保持剤61に保持されている硫黄成分の量が予め設定された所定量以上に増加すると、硫黄成分保持剤61から硫黄成分を離脱させる

ための硫黄離脱処理が実行される。

【0039】

より詳細には、まず、硫黄成分保持剤61の排気上流の排気通路と燃焼室5と吸気通路とに供給された燃料の量から硫黄成分保持剤61に流入する排気ガス中の硫黄成分の量を推定することによって、硫黄成分保持剤61に保持されている硫黄成分の量を推定する。そして、推定された硫黄成分の量が上記所定量以上となつたときに、すなわち硫黄成分保持剤61の硫黄成分保持能力が低下したときに、内燃機関から排出される排気ガスの空燃比がリッチになるように且つ内燃機関から排出される排気ガスの温度が高くなるように内燃機関の運転が制御され、これにより硫黄成分保持剤61の硫黄成分離脱条件が成立せしめられ、硫黄成分保持剤61から硫黄成分が離脱し、硫黄成分保持剤61の硫黄成分保持能力が回復せしめられる。

【0040】

ただし、硫黄成分保持剤61から硫黄成分を離脱させるときには、硫黄成分保持剤61の排気下流に流出する排気ガス中には内燃機関から排出された排気ガス中よりも多くの硫黄成分が含まれている。したがって、第一実施形態の排気浄化装置23では、硫黄成分保持剤61の硫黄離脱処理において、硫黄成分離脱条件を成立させると共に、バイパス側分岐管66dに排気ガスの大部分が流入するよう流量調整弁68の作動位置をバイパス位置へと変更する。これにより、硫黄成分離脱条件が成立している場合にはNO_x保持剤62に排気ガスがほとんど流入せず、よって硫黄成分が多く含まれた排気ガスがNO_x保持剤62に流入してしまいうことが防止される。

【0041】

このように、硫黄成分保持剤61は基本的に流入する排気ガス中の硫黄成分を保持し、また、保持した硫黄成分を硫黄成分保持剤61から離脱させるときには排気ガスがNO_x保持剤62を通らないようにすることで、NO_x保持剤62に硫黄成分を含む排気ガスが流入しないようにすることができ、NO_x保持剤62の排気上流において内燃機関から排出された排気ガス中の硫黄成分を除去することができる。

【0042】

ところで、NO_x保持剤62に流入する排気ガス中に燃料を添加するための燃料添加装置を流量調整弁68の排気上流に配置すると、流量調整弁68に燃料が付着してしまう。したがって、NO_x保持剤62に対するリッチスパイクを行うために、NO_x保持剤62に保持されているNO_xを離脱させて還元させるのに適切な量の燃料を燃料添加装置から噴射しても、実際にNO_x保持剤62に流入する燃料の量は上記適切な量とは異なった量になってしまう。すなわち、燃料添加装置から燃料を噴射したときにNO_x保持剤62に流入する燃料の量を適切に調整することができなくなってしまう。また、流量調整弁68に付着する燃料の量が多くなると、流量調整弁68が固着してしまい、流量調整弁68を制御することができなくなってしまう。また、燃料添加装置を流量調整弁68の排気上流に配置すると、一般に燃料添加装置からNO_x保持剤62までの距離が長くなってしまうため、燃料添加装置からNO_x保持剤62までの排気管に燃料が付着してしまい、これによっても燃料添加装置から燃料を噴射したときにNO_x保持剤62に流入する燃料の量を適切に調整することができなくなってしまう。

【0043】

これに対して、本発明の第一実施形態の排気浄化装置23では、図2に示したように燃料添加装置70が流量調整弁68の排気下流であってNO_x保持剤62の排気上流に配置されている。したがって、燃料添加装置70から燃料を噴射しても、流量調整弁68に燃料が付着してしまうことが防止される。これにより、燃料添加装置70から燃料を噴射したときにNO_x保持剤62に流入する燃料の量を適切な量に調整することができるようになり、また、流量調整弁68が固着してしまうことが防止される。また、特に燃料添加装置70をNO_x保持剤62の直ぐ上流に配置したり、燃料添加装置70の噴射方向をNO_x保持剤62の方向にしたりすることによっても、燃料添加装置70から燃料を噴射したときにNO_x保持剤62に流入する燃料の量を適切な量に調整することができるようになる。

【0044】

次に、図3を参照して本発明の第二実施形態の排気浄化装置80について説明

する。第二実施形態の排気浄化装置80は第一実施形態の排気浄化装置23と同様な構成であるが、排気管86の構成が第一実施形態の排気管66の構成と異なる。なお、図3は図2と同様な図であり、図3(A)は流量調整弁88が第一作動位置にあるとき、図3(B)は流量調整弁88が第二作動位置にあるとき、図3(C)は流量調整弁88が中立作動位置にあるときをそれぞれ示す。また、これら図中の矢印は排気ガスの流れを示す。

【0045】

図3に示したように第二実施形態では、排気管86は、基幹排気管86a、86eと、基幹排気管86a、86eに連結された環状分岐管(環状通路)86c、86dとを備えており、環状分岐管86c、86d上にはNO_x保持剤62を内蔵したケーシング87が配置されている。そして、基幹排気管86a、86eと環状分岐管86c、86dの接続部分には分岐部86bが配置される。すなわち、環状分岐管86cは基幹排気管86a、86eの分岐部86bから分岐して分岐部86bに再び戻る。環状分岐管86c、86dには燃料添加装置90が設けられる。

【0046】

より詳細には、基幹排気管は分岐部86bよりも排氣上流側の上流側部分排気管86aと分岐部86bよりも排氣下流側の下流側部分排気管86eとから成り、環状分岐管は分岐部86bとNO_x保持剤62の一方の面とを連結する第一部 分環状分岐管86cと、分岐部86bとNO_x保持剤62の上記一方の面とは反対側の他方の面とを連結する第二部分環状分岐管86dとから成る。上流側部分排気管86aが分岐部86bにおいて第一部分環状分岐管86cと第二部分環状分岐管86dと下流側部分排気管86eとの三つの排気管に分岐する。上流側部分排気管86aと下流側部分排気管86eとはほぼ一直線上に位置し、第一部分環状分岐管86cと第二部分環状分岐管86dとは互いにに対して反対向きに且つ基幹排気管86eに対してほぼ垂直に分岐する。また、燃料添加装置90は、第一部分環状分岐管86cからNO_x保持剤62に流入する排気ガス中にNO_x保持剤62に向かって燃料が噴射されるように第一部分環状分岐管86cに配置される。

【0047】

また、分岐部86bには流量調整弁88が設けられる。流量調整弁88の作動は、対応する駆動回路48を介してECU40の出力ポート46に接続された流量調整弁用ステップモータ89により制御される。流量調整弁88は分岐部86bの中心周りで連続的に回動し、基幹排気管86a、86eの軸線に対して角度θが変化し、これにより環状分岐管86c、86dに流入する排気ガスの流量および環状分岐管86c、86dへの排気ガスの流入方向を制御することができる。

【0048】

特に、第二実施形態の流量調整弁88は大別して角度の異なる三つの作動位置間で回動する。これら三つの位置とは図3(A)に示した第一作動位置と、図3(B)に示した第二作動位置と、図3(C)に示した中立作動位置である。流量調整弁88が図3(A)に示した第一作動位置にある場合、上流側部分排気管86aから分岐部86bに流入する排気ガスのほとんどは第一部分環状分岐管86cに流入し、NO_x保持剤62を一方の方向に通過して第二部分環状分岐管86dに流れ、再び分岐部86bに戻る。第二部分環状分岐管86dから分岐部86bに再び戻った排気ガスは全て下流側部分排気管86eへと流出する。なお、以下では排気ガスが環状分岐管86c、86dおよびNO_x保持剤62をこのように流れる方向を順方向として説明する。

【0049】

また、流量調整弁88が図3(B)に示した第二作動位置にある場合、上流側部分排気管86aから分岐部86bに流入する排気ガスのほとんどは第二部分環状分岐管86dに流入し、NO_x保持剤86を上記流量調整弁88が第一作動位置にある場合の一方の方向とは反対の方向に通過して第一部分環状分岐管86cに流れ、再び分岐部86bに戻る。第一部分環状分岐管86cから分岐部86bに再び戻った排気ガスは全て下流側部分排気管86eへと流出する。なお、以下では排気ガスが環状分岐管86c、86dおよびNO_x保持剤62をこのように流れる方向を逆方向として説明する。

【0050】

すなわち、上述したように、流量調整弁88の作動位置によっては上流側部分排気管86aから分岐部86bに流入した排気ガスは、NO_x保持剤62が配置された環状分岐管86c、86dを一方の方向へまたはそれとは逆の方向へ流れ、その後分岐部86bを介して下流側部分排気管86eへと流出することができる。

【0051】

このように、第二実施形態では、NO_x保持剤62を通過する排気ガスの流れを順方向と逆方向との間で反転させることができるので、NO_x保持剤62内の位置によるNO_x保持量の偏りを緩和してNO_x保持剤を効率的に利用することができる。また、後述するようにNO_x保持剤がフィルタに担持されている場合、第二実施形態の排気浄化装置によれば、フィルタ内の位置による微粒子捕集量を緩和して、フィルタ62を効率的に利用することができる。さらに、排気ガスの流れ方向を反転することにより、フィルタの詰まりを防止する効果もある。

【0052】

一方、流量調整弁88が図3(C)に示した中立作動位置にある場合、上流側部分排気管86aから分岐部86bに流入した排気ガスのほとんどは環状分岐管86c、86dに流入せずに下流側部分排気管86eに流入する。すなわち、流量調整弁88が中立作動位置にあると、排気ガスはNO_x保持剤62を通過することなく下流側排気管86eへと流出する。したがって、第二実施形態では、流量調整弁88の中立作動位置は、上記実施形態における流量調整弁68のバイパス位置と同様に、NO_x保持剤62をバイパスさせるためのバイパス位置である。したがって、第二実施形態の排気浄化装置80では、硫黄成分保持剤61から硫黄成分を離脱させるとときには硫黄成分離脱条件を成立させると共に、排気ガスの大部分が環状通路86c、86dに流入することなく分岐部86b下流へと排気通路内を流れるように流量調整弁88が調整される。

【0053】

また、第二実施形態の排気浄化装置80では、燃料添加装置90が第一部分環状分岐管86cに配置されている。このため、排気ガスがNO_x保持剤62および環状分岐管86c、86dを順方向に流れているときには、燃料添加装置90

から燃料が添加された排気ガスがNO_x保持剤62に流入するが、逆方向に流れているときには燃料添加装置90から排気ガス中に燃料を添加してもNO_x保持剤62を通過せずに排出されてしまう。したがって、第二実施形態の排気浄化装置80では、NO_x保持剤62に対するリッチスパイクを行う場合には、排気ガスが順方向に流れるよう流量調整弁88の作動位置が第一作動位置にされる。すなわち、環状分岐管86c、86dに一つの燃料添加装置90が配置されている場合、NO_x保持剤62に対するリッチスパイクを行うときには、NO_x保持剤62の上流で燃料添加装置90から排気ガス中に燃料が添加されるよう流量調整弁88の作動位置が調整される。

【0054】

なお、上記第二実施形態の排気浄化装置80では、一つの燃料添加装置90が環状分岐管86c、86dに配置されているが、NO_x保持剤62の両側の環状分岐管86c、86dに、すなわち第一部分環状分岐管86cと第二部分環状分岐管86dとにそれぞれ一つずつ燃料添加装置を設けてもよいし、あるいは、流量調整弁88の排気上流に燃料添加装置を設けてもよい。これにより、環状分岐管86c、86dおよびNO_x保持剤62を排気ガスが順方向と逆方向とのいずれの方向に流れても、すなわち流量調整弁88の作動位置がバイパス位置以外の位置であれば、NO_x保持剤62に対するリッチスパイクを行うことができる。

【0055】

次に、図4を参照して本発明の第三実施形態の排気浄化装置について説明する。なお、図4は第二実施形態の排気浄化装置80を示す図3(A)と同様な図である。図4に示したように、第三実施形態の排気浄化装置は第二実施形態の排気浄化装置80の排気後流にケーシング92に内蔵されたスイーパ91が設けられる。スイーパ91は、流入する排気ガスを浄化することができ、下流側部分排気管86eの排気下流に配置される。

【0056】

ところで、上述した第二実施形態では、硫黄成分保持剤61の硫黄離脱処理を行うために流量調整弁88の作動位置をバイパス位置に変更した場合、ほとんど

の排気ガスはNO_x保持剤62を通らないため、ほとんど浄化されずに大気中に放出されてしまい、排気エミッションが悪化してしまう。

【0057】

これに対して、本発明の第三実施形態では、下流側部分排気管86eの排気下流にスイーパ91が配置される。したがって、硫黄成分保持剤61の硫黄離脱処理を行った場合に、ほとんど浄化されていない排気ガスはスイーパ91に流入する。このスイーパ91により排気ガス中の硫黄成分以外の成分が浄化されるため、硫黄成分保持剤61の硫黄離脱処理を行うためにNO_x保持剤62がバイパスされても、ほとんど浄化されていない排気ガスが大気中に放出されてしまうことが防止される。

【0058】

なお、スイーパ91は流入する排気ガス中の硫黄成分を保持しにくい三元触媒であってもよいし、排気ガス中の微粒子を捕集することができるパティキュレートフィルタであってもよい。また、第三実施形態の排気浄化装置は第一実施形態の排気浄化装置と組み合わせてもよい。この場合、スイーパは保持剤側分岐管66cとバイパス側分岐管66dとの合流部の排気下流に配置される。

【0059】

次に、図5を参照して本発明の第四実施形態の排気浄化装置について説明する。なお、図5は図3および図4と同様な図である。第四実施形態の排気浄化装置は、第二実施形態の排気浄化装置において硫黄成分保持剤61の排気上流に環状分岐管86c、86dに配置された燃料添加装置90とは別の追加の燃料添加装置93が設けられる。

【0060】

第四実施形態の排気浄化装置では、硫黄成分保持剤61に保持されている硫黄成分を離脱させるべきときに、すなわち硫黄成分保持剤61に保持された硫黄成分の量が所定量を越えたときに、硫黄成分保持剤61の硫黄離脱処理として追加の燃料添加装置93から燃料が噴射される。この追加の燃料添加装置93から排気ガス中に噴射される燃料の量は、硫黄成分保持剤61に流入する排気ガスの空燃比がリッチになると共に噴射された燃料が燃焼することによって硫黄成分保持

剤61の温度がその硫黄離脱温度以上にまで上昇するのに十分な量である。

【0061】

なお、第四実施形態の排気浄化装置は第一実施形態および第三実施形態の排気浄化装置と組み合わされてもよい。この場合、第一実施形態および第三実施形態の排気浄化装置の排気上流に追加の燃料添加装置が配置される。

【0062】

なお、上記実施形態では、燃料添加装置70、90から噴射するための燃料は内燃機関の燃焼室5に供給される燃料用の燃料タンクとは別の燃料タンク（添加燃料タンク、図示せず）に貯留されている。このため、内燃機関の燃焼室5に供給される前や燃料添加装置70、90から噴射される前にそれぞれの燃料が混ざり合ってしまうことはない。この場合、燃料添加装置70、90から噴射するための燃料用の添加燃料タンクには内燃機関に供給される燃料に含まれる硫黄成分の濃度よりも硫黄成分の濃度が低い燃料が貯留される。

【0063】

あるいは、上記実施形態では、燃料添加装置70、90から噴射するための燃料は、内燃機関の燃焼室5に供給される燃料を改質したものである。すなわち、燃料添加装置70、90から噴射するための燃料は内燃機関の燃焼室5に供給される燃料を脱硫することで生成される。燃料の脱硫は、燃料タンクに燃料が供給される前に行われてもよいし、燃料タンクに燃料が供給された後に行われてもよい。燃料タンクに燃料が供給される前に燃料の脱硫が行われる場合には、脱硫処理が行われた燃料は上記添加燃料タンクに貯留される。

【0064】

燃料タンクに燃料が供給された後に行われる場合には、内燃機関には燃料の脱硫を行うための脱硫装置が設けられる。この場合、燃料タンクは一つであり、燃料タンクからは内燃機関の燃焼室に燃料を供給するための燃料供給路と、燃料添加装置へ燃料を供給するための燃料供給路との二つの燃料供給路が設けられ、燃料添加装置へ燃料を供給するための燃料供給路に脱硫装置が設けられる。

【0065】

ただし、実際には、燃料添加装置から噴射するための燃料は、 NO_x 保持剤6

2に流入する排気ガスの酸素濃度を低下させ且つNO_x保持剤から離脱されたNO_xを還元することができれば如何なる燃料であってもよい。このような燃料として、例えば軽油、メタン等が挙げられる。

【0066】

なお、上記実施形態のNO_x保持剤62は流入する排気ガス中の微粒子を捕集することができるパティキュレートフィルタに担持されてもよい。さらに、このパティキュレートフィルタは後述するメカニズムで捕集した微粒子を連続的に酸化して除去することができるよう、活性酸素生成剤を備えたパティキュレートフィルタであってもよい。なお、活性酸素生成剤は、上記実施形態のNO_x保持剤62と同様に、流入する排気ガス中の硫黄成分を保持・離脱させることができ、硫黄成分を保持することによってその微粒子除去作用が低下する。

【0067】

以下、本発明のパティキュレートフィルタ（以下、フィルタと称す）による排気ガスの浄化メカニズム、特に排気ガス中の微粒子除去作用について説明する。図6においては、貴金属触媒として白金（Pt）を利用し、活性酸素生成剤としてカリウム（K）を利用した場合を例にとって説明するが、他の貴金属、アルカリ金属、アルカリ土類金属、希土類、遷移金属を用いても同様な微粒子除去作用が行われる。

【0068】

図6（A）および（B）はフィルタの隔壁の表面上および隔壁の細孔表面上に形成された担体層の表面の拡大図を模式的に表している。図6（A）および（B）において95は白金の粒子を示しており、96はカリウム等の活性酸素生成剤を含む担体層を示している。

【0069】

まず、吸気通路および燃焼室5内に供給された空気と燃料との比を排気ガスの空燃比と称すると、フィルタに流入する排気ガスの空燃比はリーンである場合、燃焼室5では、NO_x、特にNOおよびNO₂が発生するので、排気ガス中にはNO_xが含まれている。このように、フィルタには過剰酸素、および、NO_xを含んだ排気ガスが流入する。

【0070】

排気ガスがフィルタに流入すると、図6に示したように排気ガス中の酸素はO₂⁻またはO²⁻の形で白金の表面に付着する。一方、排気ガス中のNOは白金の表面上でO₂⁻またはO²⁻と反応し、NO₂となる（2NO+O₂→2NO₂）。次いで生成されたNO₂および排気ガス中のNO₂の一部は白金上で酸化されつつ活性酸素生成剤102に吸収され、Kと結合しながら図6に示したように硝酸イオン（NO₃⁻）の形で活性酸素生成剤96内に拡散し、硝酸塩（KNO₃）を生成する。すなわち、排気ガス中の酸素が硝酸イオンの形で活性酸素生成剤96に保持される。

【0071】

ところで、燃焼室内では主にカーボン（C）からなる微粒子が生成される。したがって、排気ガス中にはこれら微粒子が含まれる。排気ガス中の微粒子は、排気ガスがフィルタ内を流れているときに、図6（B）に示したように、活性酸素生成剤96の表面上に接触し、付着する。

【0072】

活性酸素生成剤96上に微粒子97が付着すると、活性酸素生成剤96の表面とその内部との間に濃度差が生じる。活性酸素生成剤96内には硝酸イオンの形で酸素が吸蔵されており、この吸蔵されている酸素が微粒子97と活性酸素生成剤96との接触面に向けて移動しようとする。その結果、活性酸素生成剤96内に形成されている硝酸塩（KNO₃）がKとOとNOとに分解され、Oが活性酸素生成剤102の表面に向かい、その一方でNOが活性酸素生成剤96から外部に離脱せしめられる。このように外部に離脱せしめられたNOは上述したメカニズムで下流側の白金上において酸化され、再び活性酸素生成剤96内に硝酸イオンの形で保持される。

【0073】

ところで微粒子97と活性酸素生成剤96との接触面に向かうOは硝酸塩（KNO₃）のような化合物から分解された酸素であるので、不対電子を有し、極めて高い反応性を有する活性酸素となっている。これら活性酸素が微粒子97に接触すると微粒子97は短時間（数秒～数十分）のうちに輝炎を発することなく酸

化せしめられ、微粒子97は完全に消滅する。したがって、このようにして微粒子97が酸化・除去され、微粒子97がフィルタ上に堆積することはほとんどない。

【0074】

なお、本明細書において「保持」という用語は「吸収」および「吸着」の両方の意味を含むものとして用いる。したがって、「NO_x保持剤」は、「NO_x吸収剤」および「NO_x吸着剤」の両方を含み前者はNO_xを硝酸塩等の形で蓄積し、後者はNO₂等の形で吸着する。また、NO_x保持剤からの「離脱」という用語についても、「吸収」に対応する「放出」の他、「吸着」に対応する「脱離」の意味も含むものとして用いる。

【0075】

【発明の効果】

本発明によれば、NO_x保持剤からNO_xを離脱させるべきときに最低限必要な量の燃料を排気ガス中に添加することができ、よって不必要的燃料消費を抑制することができる。また、NO_x保持剤からNO_xを離脱させるべきときに排気通路中に添加される還元剤に含まれる硫黄成分の濃度は低ことにより、NO_x保持剤への硫黄成分の流入が抑制される。よって、本発明によれば排気浄化器の硫黄被毒を回避しながらも燃料消費量を少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の排気浄化装置を備えた内燃機関の全体を示す図である。

【図2】

本発明の第一実施形態の排気浄化装置の図である。

【図3】

本発明の第二実施形態の排気浄化装置の図である。

【図4】

本発明の第三実施形態の排気浄化装置の図である。

【図5】

本発明の第四実施形態の排気浄化装置の図である。

【図6】

微粒子除去作用の説明に関する図である。

【符号の説明】

23、80…排気浄化装置

40…電子制御ユニット

61…硫黄成分保持剤

62…NO_x保持剤

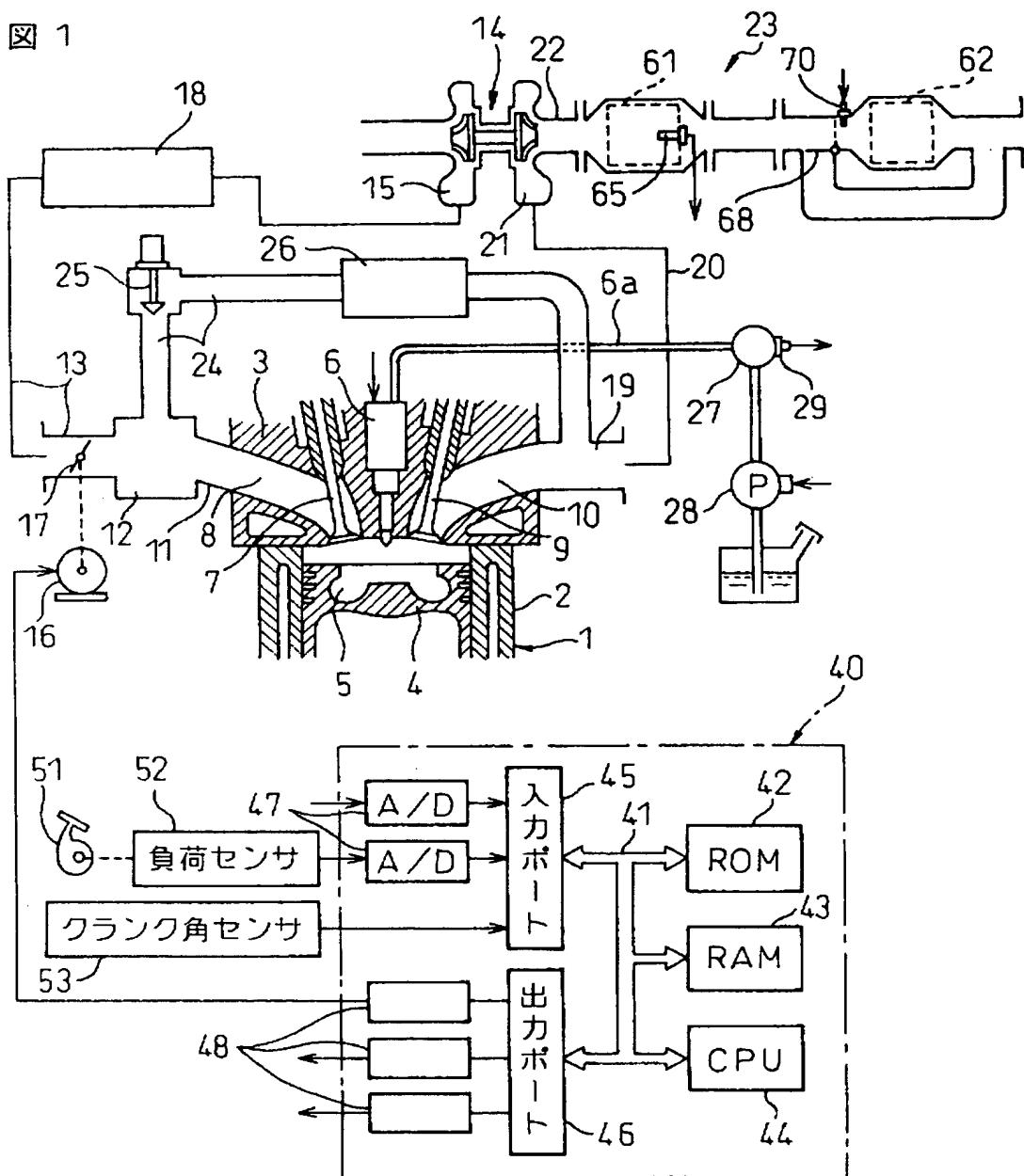
68、88…流量調整弁

70、90…燃料添加装置

【書類名】 図面

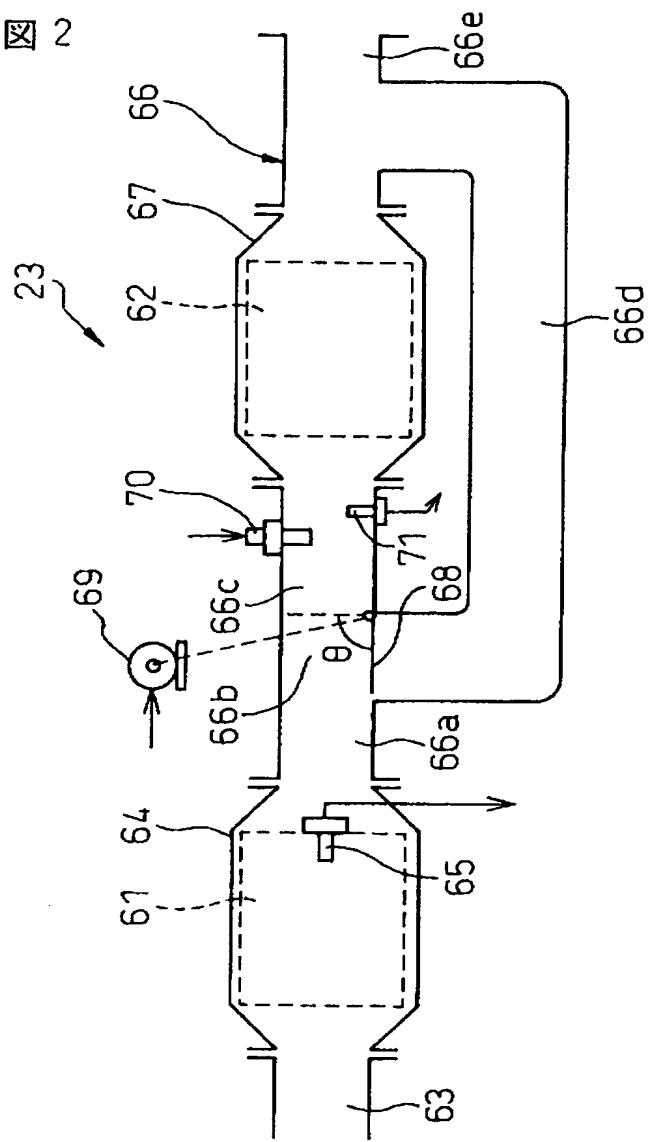
【図1】

図1



【図2】

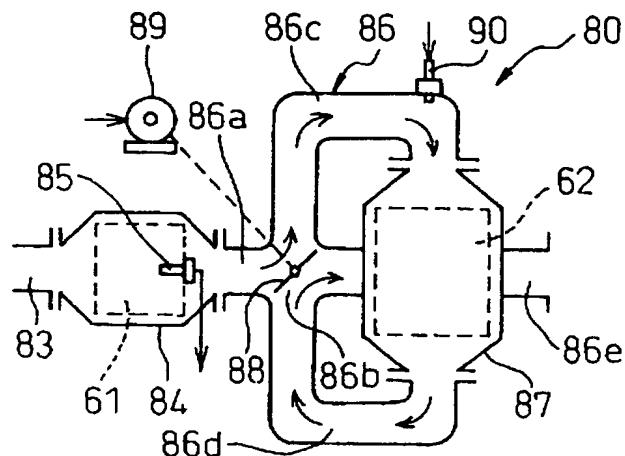
図2



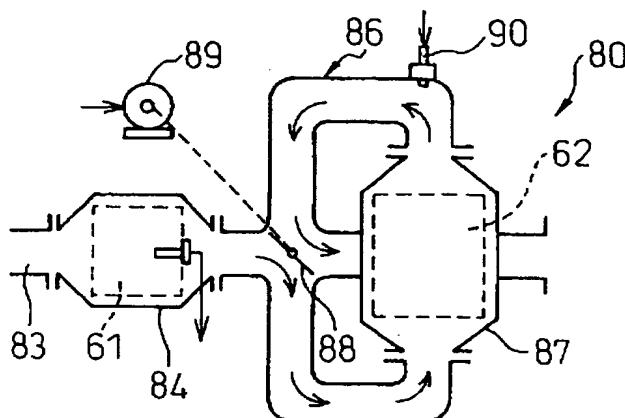
【図3】

図3

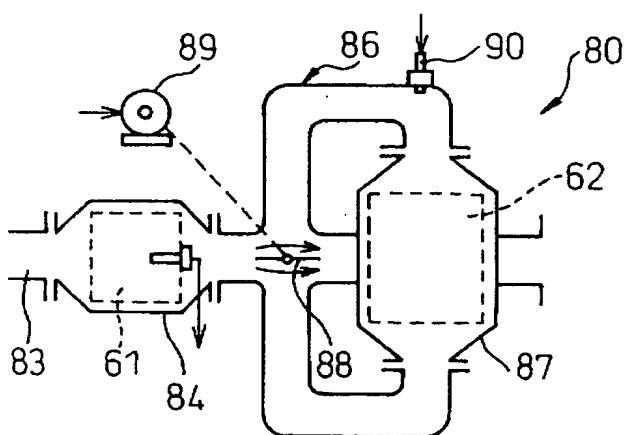
(A)



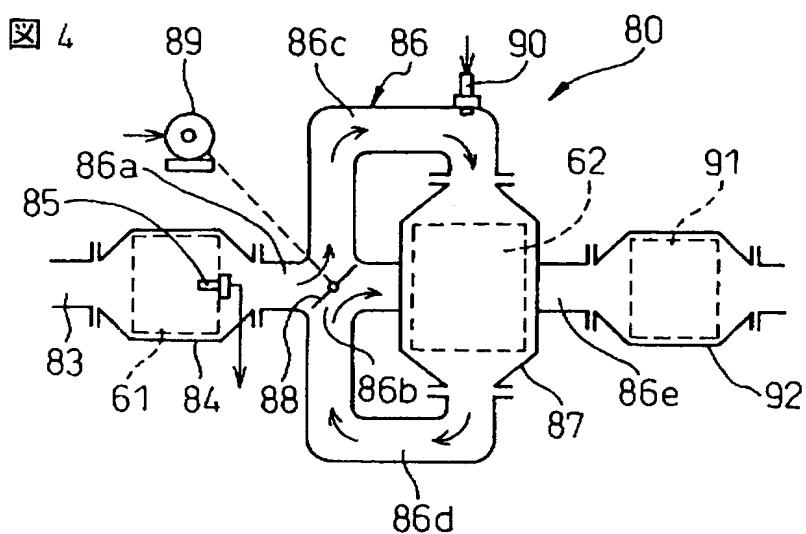
(B)



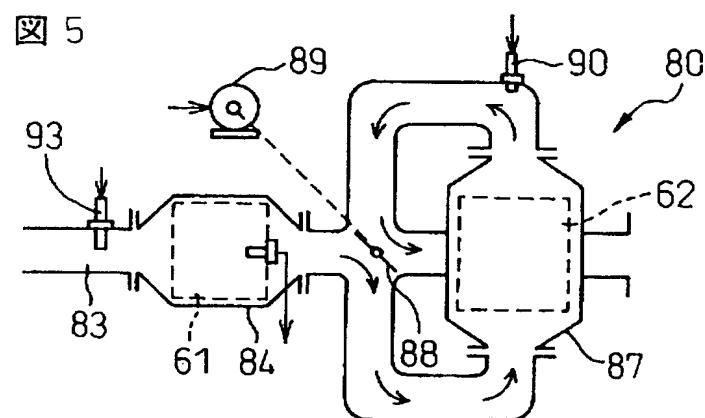
(C)



【図4】



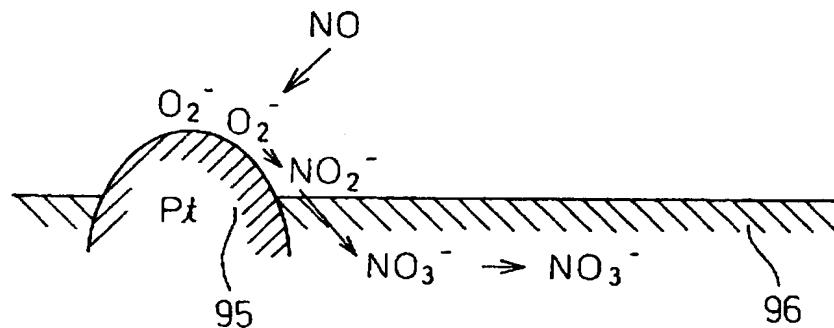
【図5】



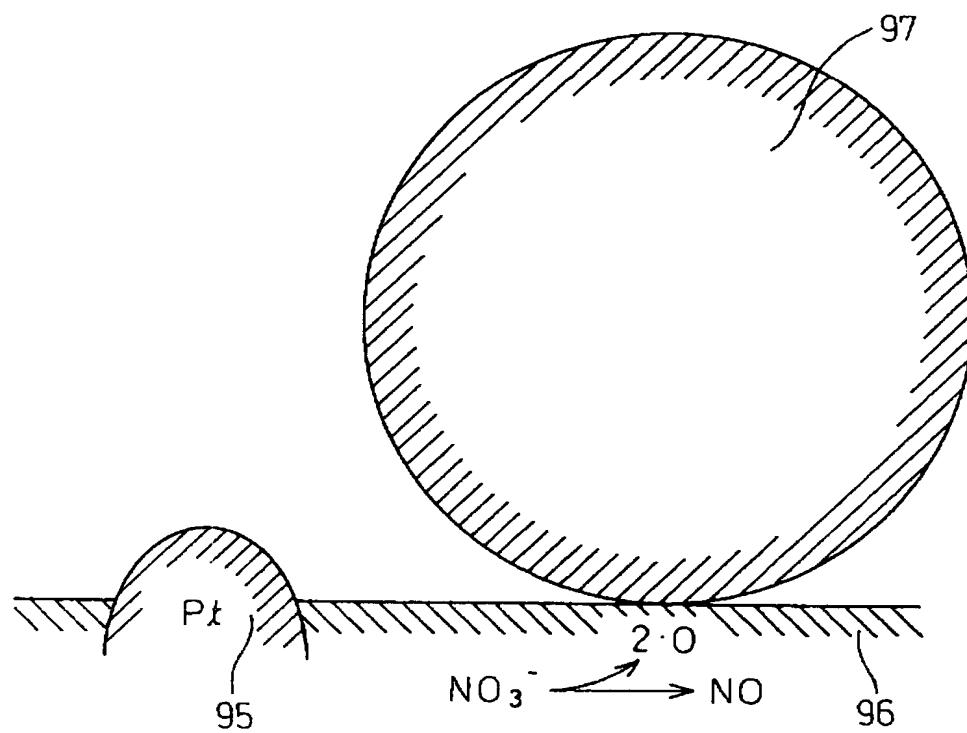
【図6】

図6

(A)



(B)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 排気浄化器の硫黄被毒を回避しつつ燃料消費量を少なくするようにした排気浄化装置を提供する。

【解決手段】 内燃機関の排気通路上に硫黄成分を保持する硫黄成分保持剤61を設けると共に、流入する排気ガスの空燃比がリーンであるときにNO_xおよび硫黄成分を保持するNO_x保持剤62を上記硫黄成分保持剤の排気下流に配置し、さらに、NO_x保持剤に流入する排気ガス中に還元剤を添加するための還元剤添加手段70を設けた内燃機関の排気浄化装置において、還元剤添加手段によつて添加される還元剤に含まれる硫黄成分の濃度は内燃機関の燃焼室に供給される燃料に含まれる硫黄成分の濃度よりも低いことを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日 1990年 8月27日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県豊田市トヨタ町1番地
氏 名 トヨタ自動車株式会社